



Espacenet

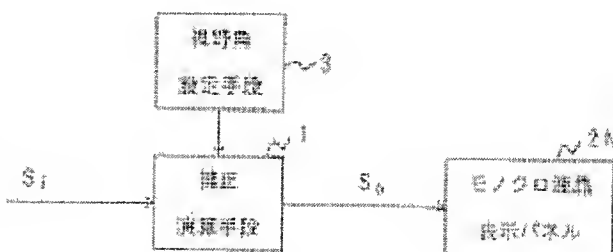
Bibliographic data: JP 10339865 (A)

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Publication date: 1998-12-22
Inventor(s): NAKANO ICHIRO +
Applicant(s): KOMATSU MFG CO LTD +
Classification: - international: G02F1/133; G09G3/36; (IPC1-7): G02F1/133; G09G3/36
- european:
Application number: JP19970165079 19970606
Priority number(s): JP19970165079 19970606

Abstract of JP 10339865 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable even a liquid display panel which does not correspond to a wide visual field angle to be adjusted to an optimum visual angle suited to the site of installation by correcting an inputted gradation signal so as to become an optimum contrast at a prescribed target visual angle based on a correction curved and outputting the corrected gradation signal to the liquid crystal display panel. **SOLUTION:** A visual field angle setting means 3 sets in what degree this optimum visual field angle is to be offset from the intrinsic optimum visual field angle had by the liquid crystal panel. A correcting arithmetic means 1 is constituted mainly of a computer device of, for example, a microcomputer or the like to perform a prescribed arithmetic processing with respect to a gradation signal S_i by inputting the monochromatic gradation signal S_i to be obtained from image data to be displayed and corrects it into the gradation signal S_o suited to the visual field angle set by the visual field angle setting means 3. Then, the means 1 outputs the corrected gradation signal S_o to a monochromatic liquid crystal display panel 2M to display an image having the contrast best suited to the set visual field angle.



Last updated:
26.04.2011 Worldwide
Database 5.7.23; 92p

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-339865

(43) 公開日 平成10年(1998)12月22日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 0 2 F 1/133	5 7 5	G 0 2 F 1/133 5 7 5
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-165079

(22) 出願日 平成9年(1997)6月6日

(71) 出願人 000001236

株式会社小松製作所
東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72) 発明者 中野 一郎

神奈川県平塚市四之宮2597 株式会社小松
製作所電子システム事業部内

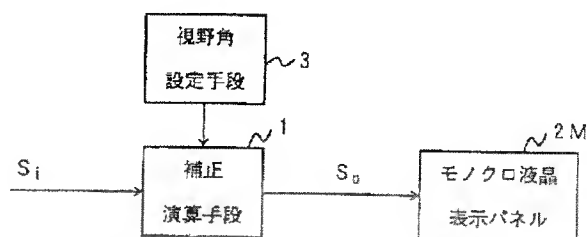
(74) 代理人 弁理士 橋爪 良彦

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 広視野角化に対応してない液晶表示パネルでも、設置現場に適した最適視野角に調整可能な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 所定視野角毎の駆動電圧レベルと輝度の関係を固有に有すると共に、所定方向から見たときのコントラストが最適となる固有の最適視野角を有する液晶表示パネルを備え、この液晶表示パネルに入力される駆動電圧レベルに応じた輝度で画像データを表示させる液晶表示装置において、前記液晶表示パネルの固有の最適視野角での駆動電圧レベルと輝度との関係を所定視野角での駆動電圧レベルと輝度との関係に等しくするような、所定視野角毎の駆動電圧レベルの補正カーブを記憶すると共に、前記液晶表示パネルに表示させるべき画像データの駆動電圧レベルを入力し、この入力した駆動電圧レベルを前記補正カーブに基づいて所定の目標とする視野角で最適コントラストとなるように補正し、この補正した駆動電圧レベルを前記液晶表示パネルに出力する補正演算手段を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定視野角毎の階調信号と輝度の関係を固有に有すると共に、所定方向から見たときのコントラストが最適となる固有の最適視野角を有する液晶表示パネルを備え、この液晶表示パネルに入力される階調信号に応じた輝度で画像データを表示させる液晶表示装置において、

前記液晶表示パネルの固有の最適視野角での階調信号と輝度との関係を所定視野角での階調信号と輝度との関係に等しくするような、所定視野角毎の階調信号の補正カーブを記憶すると共に、前記液晶表示パネルに表示させるべき画像データの階調信号を入力し、この入力した階調信号を前記補正カーブに基づいて所定の目標とする視野角で最適コントラストとなるように補正し、この補正した階調信号を前記液晶表示パネルに出力する補正演算手段を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記補正演算手段が記憶する補正カーブは、前記液晶表示パネルの固有の最適視野角での階調信号と輝度との関係を基準にして、最適なコントラストを得るべき目標とする視野角 d と、補正前の階調信号 x_1 と、補正後の階調信号 x_2 とによって以下の演算式で表されたことを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

$$x_2 = (x_1 - X_{\max}) \times (1 + K \times d) + X_{\max}$$
ただし、 $x_2 < 0$ 、又は $x_1 = 0$ のとき、 $x_2 = 0$ 、 X_{\max} は最高階調信号、 K は液晶表示パネルの特性に合わせた近似係数。

【請求項3】 請求項1又は2記載の液晶表示装置において、

前記液晶表示パネルの最適コントラストを得るべき目標の視野角を設定する視野角設定手段を付設すると共に、前記補正演算手段は、この視野角設定手段から前記目標の視野角を入力するとともに、入力した前記画像データの階調信号を前記補正カーブに基づいてこの目標の視野角で最適コントラストを得る階調信号に補正して液晶表示パネルに出力すること特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示パネルの任意の視野角において最適コントラストが得られる最適視野角が調整可能な液晶表示装置に関し、特に、この液晶表示装置が組み込まれるFA製品の設置環境に適した最適視野角が得られる液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示パネルは、グラフィック表示が可能、低消費電力、及び、CRT表示器と比較して表示器自体が薄くてコンパクトであるなどの特徴を有しており、最近、コンピュータ装置及び各種の製造機器の制御装置や操作盤等のマンマシンインターフェース機器として非常に多く採用されている。一方、液晶表示パネルは、視野方向によって輝度レベルが大きく変化するとい

う特性も有しており、これにより最適視野角から所定の方向に視野角がずれた場合は輝度が著しく低下し、駆動電圧レベルと輝度の関係が逆転する階調反転現象が発生したり、あるいは、これと反対方向の視野角では輝度が全体的に高くなって、コントラストが低下した白っぽい表示となることが知られている。したがって、最適なコントラストが得られるような視野角が狭いので、見る方向によっては表示画像が見えにくいという問題が上げられている。特に、液晶表示パネルがFA機器として制御装置や操作盤等のマンマシンインターフェースに組み込まれる場合には、その設置現場における操作環境、作業者の視野方向に適したコントラストが得られるようにすることが必要となって来る。

【0003】この問題を解決する方法の一つとして、従来は、液晶表示パネル自体の特性を広視野角化することにより対応しているものがある。あるいは、他の方法としては、例えば特開平7-160225号公報に記載されているように、視野角によって液晶表示パネルの駆動電圧レベルと透過率（言い換えると、輝度に相当する）特性の変化に伴って前記階調反転現象が発生するのを避けるために、階調範囲に対応した駆動電圧範囲がそれぞれ異なっている複数の増幅器と、この増幅器の出力信号に従って液晶表示パネルを駆動して画像表示させる駆動回路とを備え、視野角に応じて前記複数の増幅器の内の一つを選択して画像信号を入力し、駆動電圧範囲のダイナミックレンジを切り換えるようにした液晶表示パネルが良く知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来の液晶表示パネルにおいては、それぞれ次の問題が生じている。

1) 広視野角化された液晶表示パネルは、通常の視野角を有する液晶表示パネルと比較して、使用する部品の特殊化、液晶表示パネルの構造又は製造工程の複雑化等によって結果としてコストが高価になるという問題がある。また、液晶表示パネルが設置された現場の操作環境に適した視野角はある一方向に限られることが多いので、このような場合に使用された広視野角の液晶表示パネルはエンドユーザーによってはオーバースペックとなり、実質的には高コストな製品となっている。

2) 特開平7-160225号公報に記載された液晶表示パネルにおいては、階調反転現象が発生しないような駆動電圧のダイナミックレンジで使用されるので視野角によってコントラストが反転することは無くなるが、表示器設置現場に最も適したコントラストが得られているわけではない。すなわち、液晶表示パネルの設置現場に最も適した視野角と、液晶表示パネル自体が有している最適視野角（設計時に設定されており、通常は視野角 0° となっている）とが一致していないので、最適なコントラストが得られず、設置現場によっては操作者から見え

にくくなる場合が生じている。また、液晶表示パネルの最適視野角に合わせて設置現場での取り付け場所や方向を設定しなければならないという制約があり、液晶表示パネルを採用する際の大きな障害となっている。

【0005】本発明は、上記の問題点に着目してなされたものであり、広視野角化に対応してない液晶表示パネルにおいても設置現場に適した最適視野角に調整可能な液晶表示装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】上記の目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、所定視野角毎の階調信号と輝度の関係を固有に有すると共に、所定方向から見たときのコントラストが最適となる固有の最適視野角を有する液晶表示パネルを備え、この液晶表示パネルに入力される階調信号に応じた輝度で画像データを表示させる液晶表示装置において、前記液晶表示パネルの固有の最適視野角での階調信号と輝度との関係を所定視野角での階調信号と輝度との関係に等しくするような、所定視野角毎の階調信号の補正カーブを記憶すると共に、前記液晶表示パネルに表示させるべき画像データの階調信号を入力し、この入力した階調信号を前記補正カーブに基づいて所定の目標とする視野角で最適コントラストとなるように補正し、この補正した階調信号を前記液晶表示パネルに出力する補正演算手段を備えた構成としている。

【0007】請求項1に記載の発明によると、補正演算手段に、液晶表示パネルの固有の最適視野角での階調信号と輝度との関係を所定視野角での階調信号と輝度との関係に等しくする、所定視野角毎の階調信号の補正カーブを記憶しておく。そして、補正演算手段は所定の目標とする視野角で最適コントラストとなるように、この補正カーブに基づいて、入力した画像データの階調信号に対応する液晶表示パネル固有の最適視野角での輝度と等しい輝度となる階調信号を求め、この階調信号を液晶表示パネルに出力する。これによって、任意の視野角において最適なコントラストが得られるように調整することができるので、広視野角化に対応してない液晶表示パネルにおいても設置現場に適した最適視野角で高品位の表示画面が得られる。この結果、液晶表示パネルの設置場所及び視野角の制約条件が無くなり、様々なFA現場に設置されても最適なコントラストで見ることができ、操作性が向上する。

【0008】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の液晶表示装置において、前記補正演算手段が記憶する補正カーブは、前記液晶表示パネルの固有の最適視野角での階調信号と輝度との関係を基準にして、最適なコントラストを得るべき目標とする視野角dと、補正前の階調信号x1と、補正後の階調信号x2とによって以下の演算式で表されている。

$$x2 = (x1 - X_{max}) \times (1 + K \times d) + X_{max}$$

ただし、 $x2 < 0$ 、又は $x1 = 0$ のとき、 $x2 = 0$ 、 X_{max} は最高階調信号、Kは液晶表示パネルの特性に合わせた近似係数。

【0009】請求項2に記載の発明によると、階調信号を補正するための補正カーブは、目標とする視野角dと、補正前の階調信号x1と、補正後の階調信号x2とによって所定の演算式で表されている。この補正式は簡略化された直線式なので、演算が容易であり、コンピュータ等で処理する場合には演算時間が短くて済み、また、電子回路による関数発生器等で処理する場合にはハード構成が簡単になる。これによって、請求項1と同等の作用及び効果が得られると共に、コンピュータ処理の負荷の軽減化、又はハード構成の容易化が図れる。

【0010】請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の液晶表示装置において、前記液晶表示パネルの最適コントラストを得るべき目標の視野角を設定する視野角設定手段を付設すると共に、前記補正演算手段は、この視野角設定手段から前記目標の視野角を入力するとともに、入力した前記画像データの階調信号を前記補正カーブに基づいてこの目標の視野角で最適コントラストを得る階調信号に補正して液晶表示パネルに出力するようにしている。

【0011】請求項3に記載の発明によると、視野角設定手段によって最適コントラストを得るべき目標の視野角を設定し、補正演算手段はこの設定された目標の視野角に対応して、前記記憶している補正カーブに基づいて階調信号を補正して液晶表示パネルに出力する。これにより、液晶表示パネルの設定場所及び操作位置等の現場の操作環境に最適な視野角で最適コントラストが常時得られるように最適視野角を調整することが可能となる。したがって、広視野角化に対応してない液晶表示パネルにおいても設置現場に適した最適視野角で高品位の表示画面が得られる。この結果、液晶表示パネルの設置場所及び視野角の制約条件が無くなり、様々なFA現場に設置されても最適なコントラストで見ることができ、操作性が向上する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して実施形態を説明する。図1及び図2は、それぞれモノクロ液晶表示パネル及びカラー液晶表示パネルに対応する本実施形態に係る液晶表示装置のブロック構成図を示している。同図において、モノクロ液晶表示パネル2Mは入力する階調信号S0に対応した駆動電圧レベルによってモノクロ表示され、この階調信号S0の大きさに従って白から黒までの所定の階調数の画像を表示することができる。また、視野角設定手段3は、液晶表示パネルが有する固有の最適視野角からどの程度この最適視野角をオフセットさせるかを設定するものである。この視野角設定手段3は、例えば、ボリュームによってこの視野角のオフセット量を電圧値として設定したり、あるいは、予め記憶さ

れている複数の所定の視野角の内からいずれか1つをロータリスイッチ等によって選択したりすることができる。あるいは、視野角設定手段3は、例えばタッチキーと表示を組み合わせて上記と同様の設定機能を構成してもよい。

【0013】また、補正演算手段1は、例えばマイクロコンピュータなどのコンピュータ装置を主体にして構成されており、表示すべき画像データから得られる白黒の階調信号 S_i を入力し、この白黒の階調信号 S_i に対して後述する所定の演算処理を行って、上記視野角設定手段3により設定された視野角に適した階調信号 S_0 に補正する。そして、この補正された階調信号 S_0 をモノクロ液晶表示パネル2Mに出力し、上記設定された視野角で最適なコントラストの画像を表示する。なお、上記階調信号 S_i 、 S_0 はアナログ値又はデジタル値のいずれの場合でもよい。

【0014】カラー表示の場合も、上記と同様にして行われる。すなわち、各補正演算手段1R、補正演算手段1G及び補正演算手段1Bは、表示するカラー画像データから得られるRGBのカラー階調信号 S_{iR} 、 S_{iG} 、 S_{iB} をそれぞれ入力すると共に、この各カラー階調信号 S_{iR} 、 S_{iG} 、 S_{iB} に対して、視野角設定手段3により設定された視野角に適した各カラー階調信号 S_{0R} 、 S_{0G} 、 S_{0B} に補正し、この補正された各カラー階調信号 S_{0R} 、 S_{0G} 、 S_{0B} をカラー液晶表示パネル2Cに出力する。カラー液晶表示パネル2Cは、それぞれの補正されたカラー階調信号 S_{0R} 、 S_{0G} 、 S_{0B} に対応した駆動電圧レベルに従ってカラー表示する。これによって、設定された視野角において最適なコントラストのカラー画像が表示される。なお、上記各階調信号 S_{iR} 、 S_{iG} 、 S_{iB} 、 S_{0R} 、 S_{0G} 、 S_{0B} はアナログ値又はデジタル値のいずれの場合でもよい。

【0015】つぎに、モノクロ液晶表示パネル2Mに対する補正演算手段1の処理方法を例にとって、最適視野角の調整方法について詳細に説明する。図3は、モノクロ液晶表示パネル2Mの視野角と輝度との関係の一例を駆動電圧レベル（これは階調信号に相当している）毎に示している。なお、以後の説明においては、簡単のために駆動電圧レベルと階調信号を統一して階調信号と呼ぶ。ここでは、0～63階調（すなわち、6ビットの階調信号）の場合を示している。同図からも判るように、一般的に液晶表示パネルは階調信号が同じでも視野角が変わると輝度は大きく変化する。さらに、視野角が所定方向の所定値を越えると階調信号と輝度の関係が逆転する階調反転現象が発生するようになったり、反対方向では輝度が全体的に高くなり、コントラストが低下した白っぽい表示となる白飽和現象が発生するようになる。例えば同図に示した液晶表示パネルの場合は、視野角が正のとき（視野角が上側）には輝度が著しく低下し、所定の視野角を越えると上記の階調反転現象が発生し、ま

た、視野角が負のとき（視野角が下側）には上記の白飽和現象が発生する。本発明に係る最適視野角の調整方法においては、液晶表示パネルに出力する階調信号を、目標とする最適視野角とすべき視野角に基づいて補正することにより、液晶表示パネル固有の最適視野角以外の方向で高い表示品位、すなわち高コントラストを得ることが可能となる。

【0016】図3に基づいて、図4のような視野角毎の階調信号と輝度の関係を求める。ところで、液晶表示パネルの輝度は一般的には明るい方が好まれるが、さらに輝度が高い領域の方が視野角の違いによって発生する輝度の変化が小さくなっている。したがって、補正を行うとしても最高輝度が得られる階調信号の場合（同図では、63階調時）は、その輝度を落とすことは好ましくない。よって、補正によって最高輝度レベルは変えない方が好ましいので、図4の各視野角毎に得られる最高輝度を基準として正規化し、縦軸を最高輝度に対する比率で表す。この正規化した視野角毎の階調信号と輝度の関係を図5に示しており、同図は階調信号に対する輝度の比（つまり、コントラスト）を表している。ここで、図5が表す階調信号と輝度の比を、以下の数1により表現する。

$$\text{【数1】 } y = f(x, d)$$

ただし、 x は階調信号、 y は輝度の比、及び d は視野角とする。そして、数1に基づいて、本液晶表示パネルで最適視野角とされている視野角が 0° のときの階調信号 x と輝度の比 y との関係を表すと、数2で表される。

$$\text{【数2】 } y = f(x, 0)$$

【0017】もし、視野角が 10° の時に本液晶表示パネルの最適視野角 0° の時の輝度の比を忠実に再現しようとする、数式的には以下の数3に従って階調信号を補正すればよいことになる。

$$\text{【数3】 } x_2 = f^{-1}_{10} [f(x_1, 0)]$$

ここで、 x_1 は補正前の階調信号、 x_2 は補正後の階調信号、また、 f^{-1}_{10} は視野角 10° の時の $f: y \rightarrow x$ への逆変換を表す関数である。

【0018】数3で表される補正式を、異なる視野角毎に作成し、この各視野角毎の補正式に基づいて図5に対して階調信号を補正した結果、図6に示すような各視野角毎に対応した階調信号の補正カーブが得られる。図6において、横軸は補正前の階調信号 x_1 、縦軸は補正後の階調信号 x_2 を表している。したがって、同図に基づいて、視野角毎に階調信号を補正して、この補正した階調信号を出力することにより、本液晶表示パネルの最適視野角 0° の時の輝度の比を、所定の視野角においても容易に再現することができる。この結果、任意の視野角において、 0° と同様の最適なコントラストを得ることができ、最適な視野角とすることが可能となる。

【0019】なお、以上では、モノクロ液晶表示パネル2Mに対する階調信号の補正方法について説明したが、

例えばTFTカラー液晶表示パネル等のカラー液晶表示パネル2Cの場合にも同様に補正することができる。すなわち、R、G、Bのそれぞれの階調信号に対して、独立に上記と同様の補正を行うことによって、全体として、当該液晶表示パネルの最適視野角（例えば0°等）の時のR、G、B表示間のコントラスト比を、所定の視野角においても容易に得ることができる。したがって、カラー表示においても、任意の視野角において最適な視野角とすることが可能となる。

【0020】補正演算手段1では、図6に示されたような補正カーブを各視野角毎に記憶しておき、この補正カーブに基づいて上記の所定視野角に対する階調信号の補正を行う。このとき、この補正カーブを記憶する方法として、例えば、各視野角毎に補正前階調信号と補正後階調信号との関係をテーブル化して記憶したり、あるいは、補正前階調信号と補正後階調信号との所定の関係式で表して記憶することができる。また、テーブル化して記憶する場合には、補正前の全階調信号（階調0～63）に対応して補正後の全階調信号を記憶することができるが、この場合は記憶するテーブルのデータ量が大きくなる。したがって、所定間隔毎の補正前の階調信号に対する補正後の階調信号を記憶して記憶データ量を少なくし、実際の補正演算時には、記憶していない中間の階調信号は補間によって求めるようにしてもよい。さらに、所定の関数式によって記憶する場合には、図6のような求めた補正カーブを正確に多次元関数式によって近似することもできるが、コントラスト比に影響しない範囲で許容されるときに、直線式によって近似してもよい。なお、本発明はこの補正カーブの記憶の仕方をこれらに限定するものではない。

【0021】ここでは、図6に示した補正カーブが、各視野角において、最高階調信号（ここでは、階調63に相当）の点で交差する直線で近似されることを利用して、直線式によって簡略化した補正式を記憶する例を説明する。この補正式は以下の数4によって表され、この数4の補正式により近似された補正カーブは図7のように示される。

【数4】 $x_2 = (x_1 - X_{\max}) \times (1 + K \times d) + X_{\max}$

ここで、dは視野角、 x_1 は補正前の階調信号、 x_2 は補正後の階調信号、 X_{\max} は最高階調信号、Kは実際の液晶表示パネルの特性に合わせた補正カーブ近似のための近似係数である。例えば本実施形態において、図7の場合には、 $K = 0.03$ として算出している。ただし、 $x_2 < 0$ 又は $x_1 = 0$ のときは、 $x_2 = 0$ とする。これは、補正後の階調信号が負（ $x_2 < 0$ ）の場合は階調信号が0の時より輝度が小さい駆動方法は無いことから、0にクランプするものである。また、補正前の階調信号が0（ $x_1 = 0$ ）のときは、視野角がどの方向であっても最小の輝度を期待しているので、無条件に補正後の階

調信号を0（ $x_2 = 0$ ）とするものであり、これによって、上記数4の補正式に基づいて求めた補正後の階調信号を出力したときに目的とした最適視野角以外の他の視野角において輝度が0とならないという問題が解消される。

【0022】なお、これまで説明した実施形態においては、補正演算手段をコンピュータ装置により構成した例を示したが、本発明はこれに限定されない。すなわち、例えば、図6又は図7に示した補正カーブのような階調信号の所定の入出力関係を有する関数発生器、及び視野角設定手段3からの設定信号を入力して判断するための論理IC回路等を備えた電子回路によって構成してもよい。また、図6又は図7に示した補正カーブは、液晶表示パネルの固有の最適視野角が0°である場合の所定の目標視野角での階調信号の補正値を求めるために示しているが、本発明はこれに限定されず、例えば液晶表示パネルの固有の最適視野角が0°以外であっても補正カーブを作成することができる。

【0023】以上説明したように、液晶表示パネルの任意の視野角において、当該液晶表示パネルが固有に有する最適視野角（通常は、視野角0°の方向に設定されている）におけるコントラストと同等のコントラストが得られるので、常に液晶表示パネルの設置場所に最適な視野角から見る事ができる。したがって、FA機器等に組み込まれる液晶表示パネルを、その設置現場の環境に最適な任意の視野角から見る事が可能となり、液晶表示パネルの設置場所や設置方向の制約が無くなる。この結果、液晶表示パネルがFA機器のように様々な場所に設置されても、最適なコントラストで見ることができ、操作性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わるモノクロ液晶表示パネルの液晶表示装置のブロック構成図を示す。

【図2】本発明に係わるカラー液晶表示パネルの液晶表示装置のブロック構成図を示す。

【図3】液晶表示パネルの各駆動電圧レベル毎の視野角と輝度の関係の一例を示す。

【図4】図3の液晶表示パネルの各視野角毎の駆動電圧レベルと輝度の関係を示す。

【図5】図4の液晶表示パネルの正規化した各視野角毎の駆動電圧レベルと輝度の関係を示す。

【図6】図5の液晶表示パネルの各視野角毎に対応した駆動電圧レベルの補正カーブを示す。

【図7】図6の液晶表示パネルの駆動電圧レベルの補正カーブの直線近似例を示す。

【符号の説明】

- 1、1R、1G、1B 補正演算手段
- 2M モノクロ液晶表示パネル
- 2C カラー液晶表示パネル
- 3 視野角設定手段

```

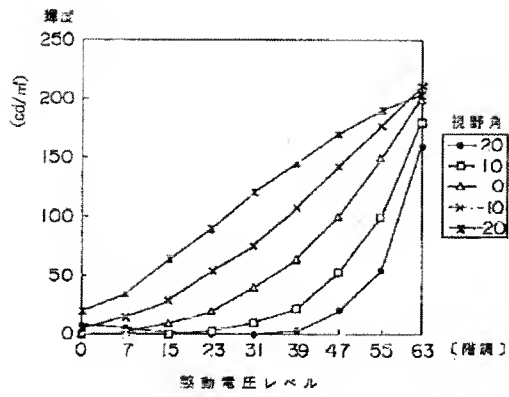
graph LR
    Si((Si)) --> 1[補正演算手段]
    3[視野角設定手段] --> 1
    1 -- So --> 2M[モノクロ液晶表示パネル]
    style 1 fill:#fff,stroke:#000
    style 3 fill:#fff,stroke:#000
    style 2M fill:#fff,stroke:#000
  
```

```

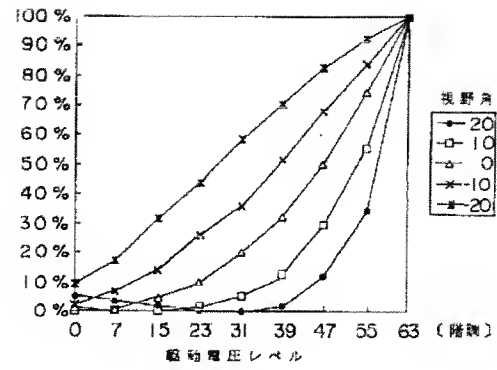
graph LR
    3[視野角設定手段 3] --> 1R[補正演算手段 1R]
    3 --> 1G[補正演算手段 1G]
    3 --> 1B[補正演算手段 1B]
    SIR[S<sub>IR</sub>] --> 1R
    SIG[S<sub>IG</sub>] --> 1G
    SIB[S<sub>IB</sub>] --> 1B
    1R --> SoR[S<sub>oR</sub>]
    1G --> SoG[S<sub>oG</sub>]
    1B --> SoB[S<sub>oB</sub>]
    SoR --> 2C[カラー液晶表示パネル 2C]
    SoG --> 2C
    SoB --> 2C
  
```

Figure 1 is a line graph showing the relationship between luminance (cd/m²) and viewing angle (degrees) for various driving voltage levels. The x-axis represents the viewing angle from 40° (up) to -40° (down), with 0° in the center. The y-axis represents luminance from 0 to 250 cd/m². Multiple curves are plotted for different voltage levels: 0, 7, 15, 23, 31, 39, 47, 55, and 63 V. The curves show that luminance increases with voltage and is highest at 0° viewing angle. The graph is divided into two regions: (a) for positive angles and (b) for negative angles.

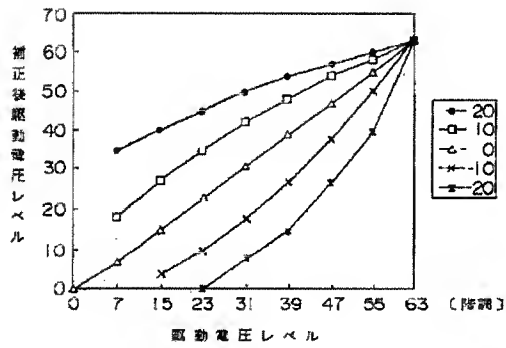
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

